

(2) 7

CHARGING/DISCHARGING CONTROL DEVICE FOR POWER STORING PART OF HYBRID WORK MACHINE

Publication number: JP2002359935 (A)

Publication date: 2002-12-13

Inventor(s): KAWAGUCHI TADASHI; MURAKAMI NOBUAKI

Applicant(s): KOMATSU MFG CO LTD

Classification:

- international: **E02F9/20; B60K6/20; B60K6/46; B60L11/18; B60W10/26; B60W20/00; H01M10/44; H01M10/48; H02J7/00; H02J7/14; H02J7/34; E02F9/20; B60K6/00; B60L11/18; B60W10/26; B60W20/00; H01M10/42; H02J7/00; H02J7/14; H02J7/34; (IPC1-7): H02J7/14; B60K6/02; B60L11/18; E02F9/20; H01M10/44; H01M10/48; H02J7/00; H02J7/34**

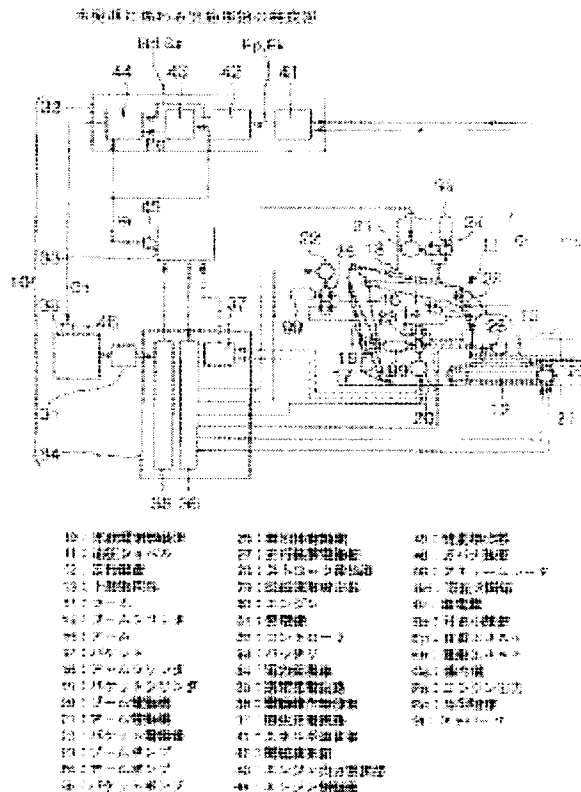
- European:

Application number: JP20010165670 20010531

Priority number(s): JP20010165670 20010531

Abstract of JP 2002359935 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a charge/discharge control device for the power storing part of a hybrid work machine which enables use of a small-sized battery and prolongs its life time. **SOLUTION:** This charging/discharging control device for the power storing part of a hybrid work machine is provided with a generator driven by a motive power source, a motor for driving the working machine, and a power storing part which is connected to the generator and the motor electrically, stores power outputted by the generator and the motor respectively, and outputs power for driving the motor.; The control device is provided with an energy detection means for detecting the kinetic energy and the potential energy of the work machine, a stored power detecting means for detecting the quantity of stored power in the power storing part, a controller which has an energy computing part for computing the kinetic energy and the potential energy of the work machine, and a motive power source control unit for controlling the motive power source, on the basis of the computed energies.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

平準化されるので燃費、騒音、排気ガス等の問題を解決している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した従来技術には次のような問題がある。ハイブリッド作業機械では、発電機、電動機及びこれらを制御する付属機器の部品点数が多くなり、さらにバッテリーが大型であるためにこれらの付属機器及びバッテリーを格納する大きなスペースが必要となり機械が大型で大重量になるとい問題がある。また、バッテリーの蓄電量の上下限値を予め設定しておき、バッテリーの蓄電量が下限値よりも小さくなったときにエンジンを起動して充電開始し、上限値よりも大きくなったときにエンジンを停止して充電終了している

10

【特許請求の範囲】
【請求項1】 動力源(30)で駆動する発電機(31)と、作業機械を駆動する電動機と、

発電機(31)及び電動機に電気接続し発電機(31)及び電動機のそれぞれが出力する電力を蓄電すると共に電動機を駆動する電力を出力する蓄電部(33)とを備えたハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置において、作業機械の運動エネルギー及び位置エネルギーを検出するエネルギー検出手段と、

蓄電部の蓄電量を検出する蓄電量検出手段と、作業機械の運動エネルギー及び位置エネルギーを演算するエネルギー演算部(41)及び演算したエネルギーに基づいて動力源(30)を制御する動力源制御部(44)を有するコントローラ(32)とを備えたことを特徴とするハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置。

【請求項2】 請求項1記載のハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置において、演算した作業機械の運動エネルギー及び位置エネルギーが大さいときには蓄電部(33)の充放電閾値(Bd, Bs)を小さく設定し、エネルギーが小さいときには充放電閾値(Bd, Bs)を大きく設定することを特徴とするハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載のハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置において、動力源(30)は出力を固定したエンジンであり、コントローラ(32)はエンジンの起動、停止により蓄電部(33)の充放電を制御することを特徴とするハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載のハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置において、動力源(30)はエンジンであり、コントローラ(32)はエンジンの出力を可変にすることにより蓄電部(33)の充放電を制御することを特徴とするハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 油圧シリンダ等の作業機械は、エンジンによりアクチュエータを駆動するように構成されているが、軽負荷時でもエンジン出力を一定にして作業することが多いので、エンジンの燃費が悪いという問題がある。また、騒音、排気ガス等の環境上の問題もある。そこで、エンジン、エンジンで駆動する発電機、負荷を駆動する電動機、バッテリーを組み合わせ、軽負荷時に発電機で発電した電力又は制動時に負荷により駆動される電動機から戻ってくる回生電力をバッテリーに充電し、重負荷時にバッテリーから電力を取り出しハイブリッド作業機械が提案されている。これにより、エンジンへの負荷は

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号
特開2002-359935
(P2002-359935A)
(43)公開日 平成14年12月13日(2002.12.13)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テロト(参考)
H 0 2 J 7/14		H 0 2 J 7/14	C 2 D 0 0 3
B 6 0 K 6/02	Z H V	B 6 0 L 11/18	D 5 G 0 0 3
B 6 0 L 11/18		E 0 2 F 9/20	Z 5 G 0 6 0
E 0 2 F 9/20		H 0 1 M 10/44	P 5 H 0 3 0
H 0 1 M 10/44			P 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

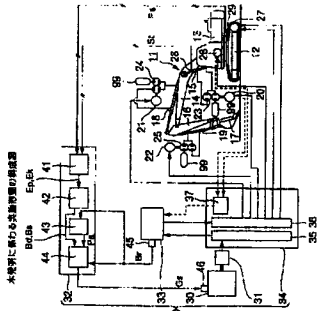
(21)出願番号	特願2001-165670(P2001-165670)	(71)出願人	000001236 株式会社小松製作所
(22)出願日	平成13年 5 月31日(2001.5.31)	(72)発明者	河 口 正 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松製作所内
		(72)発明者	村 上 暢 章 神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1 株式会社小松製作所システム開発センタ内

(54)【発明の名称】 ハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置

(57)【要約】

【課題】 小型のバッテリーで済み、かつバッテリーを長寿命化するハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置を提供する。

【解決手段】 動力源で駆動する発電機と、作業機械を駆動する電動機と、発電機及び電動機に電気接続し発電機及び電動機のそれぞれが出力する電力を蓄電すると共に電動機を駆動する電力を出力する蓄電部とを備えたハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置において、作業機械の運動エネルギー及び位置エネルギーを検出するエネルギー検出手段と、蓄電部の蓄電量を検出する蓄電量検出手段と、作業機械の運動エネルギー及び位置エネルギーを演算するエネルギー演算部及び演算したエネルギーに基づいて動力源を制御する動力源制御部を有するコントローラとを備えた構成としている。



40: エンジン
41: 演算部
42: エネルギー検出手段
43: 蓄電部
44: 動力源制御部

ーは、演算した作業機械の運動エネルギー及び位置エネルギーが大きいときには蓄電部の充電電圧値を小さく設定し、エネルギーが小さいときには充電電圧値を大きく設定する構成としている。

【0008】第2発明によれば、エネルギーの演算値が大きいきいたときに大きな回生電力が戻ってくるので充電電圧値を小さく設定して動力源の停止を早め、起動を遅らせさせる。また、エネルギーの演算値が小さいときに小さな回生電力が戻ってくるので充電電圧値を大きく設定して動力源の起動を早め、停止を遅らせる。これにより、蓄電部は過充電、過放電することなく、また蓄電量の変動幅を小さく抑えられるので小型の蓄電部で済み、かつ蓄電部を長寿命化するハイブリッド作業建設機械の蓄電部充電制御装置が得られる。

【0009】第3発明は、第1又は2発明に基づき、動力源は出力を固定したエンジンであり、コントローラはエンジンの起動、停止により蓄電部の充放電を制御する構成としている。

【0010】第3発明によれば、エンジンを燃費がよく排気ガスの少ない最適出力点で常使用することができ、また、充放電をエンジンの起動・停止だけで行うので、確實に充放電を制御できる。

【0011】第4発明は、第1又は2発明に基づき、動力源はエンジンであり、コントローラはエンジンの出力を変調することにより蓄電部の充電電圧を制御する構成としている。

【0012】第4発明によれば、蓄電量が所定値よりも小さいときにはその差に応じて（例えば比例して）動力源の出力を大きく設定して早く蓄電する。また、蓄電量が所定値よりも大きいときには動力源の出力を小さく設定して緩やかに蓄電し蓄電量の閾値よりも大きく定着した後に動力源の出力をゼロにする。これにより、動力源の出力がきめ細かに制御されるので、蓄電量の変動幅はさらにはさらに小さく抑えられ、よりコンパクトで長寿命の蓄電部とすることができ、

 $[0013]$

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る実施形態を図面を参照して説明する。図１は、本実施形態の充電電動制御装置１０の構成図を示す。本実施形態では、油圧シリンダ１１を作業機５の例として説明する。走行装置１２の上で旋回する上部旋回体１３にはアーム１４がブッシュ１５により起伏自在に取り付けられている。また、アーム１６はブッシュ１４の先端部に、またバケット１７はアーム１６の先端部にそれぞれ回転自在に取り付けてあり、アーム１６はアーム１４に対して自動リターン動作であり、またバケット１７はアーム１６に対してバケットリニア１９によりそれぞれ自動リターン動作する。各シリンドラ１５、１８、１９には、アーム電動機２０、アーム電動機２１、バケット電動機２２により駆動されるポンプ２３、アームポンプ２４、バケットポンプ２５、

$$B_s = B_{sc} - E_k - E_p \dots \dots \dots (4)$$

13

BdC: 予め設定された一定の上限値

B s c : 予め設定された一定の下限值

上限値 B_{dc} 、下限値 B_{sc} は、バッテリー 33 の適正充電量の範囲を設定する値であり、充電能力の例えば 60% $P_e = P_{em} + K_{ox} \cdot (B_m - B_r)$

$$P_e = P_{em} + K_p \times (B_m - B_r)$$

11

P_{em} : 燃費、騒音、排気ガス等を考慮したエンジン出力の最適値

KD: 予め設定した常数

Bm: バッテリー寿命を考慮した電力残量の最適値

残量最適値 B_{m1} は、上下限値 B_{dc} 、 B_{sc} を 60%、40% とそれぞれ設定すると、50% と設定する。

【0017】エンジン制御部44は、閥値演算部42から入力された可変大閥値Bd及び可変小閥値Bs、エンジン出力演算部43から入力されたエンジン出力Pe、残量輸出器45から入力された蓄留量Brに基づき、エ

*%、40%とそれぞれ設定する。

*%、40%とそれぞれ設定する。

【0016】エンジン出力演算部43は、バッテリー33に装着されている蓄電量検出手段としての残量検出器45で検出されたバッテリー33の蓄電量B_rに基づき式

(5) によりエンジン

3(c)に示すように、ブーム回転電力 W_p が回転充電回路37に戻ってくる。一方、上部旋回体13は図3(d)に示すように時刻 t_1 、 t_3 で旋回開始するので、上部旋回体13の運動エネルギー E_k は図3(e)に示すように旋回速度 V に t_1 に t_3 は旋回の制動力により旋回体電動機26が駆動されたときには旋回の制動力により旋回体電動機26が駆動された図3(f)に示すように旋回体回転電力 W_k が回転充電回路37に戻ってくる。

【0019】このように、油圧シリンダ11の作業に
いては、ストロークStが長くなることは必ずス
に、ストロークStが短くなる。このストロークStが短くなる
きに、ストロークStが長いときのアーム16及びバ
ット17位置エネルギーE_pに対応するブーム回生電力W_Wが
pが回生充電回路37に戻ってくる。また、旋回速度R
eが大きくなることは必ず旋回速度R_eが小さくな
る。この旋回速度R_eが小さくなるときに、上部旋回体
13の運動エネルギーE_kに対応する旋回回生電力W_k
が回生充電回路37に戻ってくる。本発明は、油圧シ
リンダ11の各作業機の状態に基づいて戻ってくる回生エ
ルの大きさを演算し、回生電力が大きいときにはエン
ン30によるバッテリー33への充電開始時期を速くし、
小さいときには充電開始時期を早め、バッテリーの充
作業に適正に保持する制御装置13、ブーム14、ア
作機に關する上部旋回13、ブーム14、アーム1
6、バケット17の全てを作業機と呼ぶ。

【0020】以上のような構成を備えた本実施形態の作動を説明する。本実施形態は、可変大剛度Bd及び可変小剛度Bsを式(3)、(4)により、またエンジン出出力Pを式(5)によりそれぞれ演算して設定する実施形態(下記のケースC)である。しかし、比較を容易とするためにここでは、下記するケースA、Bもそれぞれ説明する。

ケースA：従来技術であり、可変小間隔Bd、Bsを上限値Bdc、Bscに固定し、エンジン出力Peをエンジン出力最適値Pemiに固定する場合

ケースB：可変小間隔Bd、Bsを式(3)、(4)により演算し、エンジン出力Peをエンジン出力最適値Pemiに固定する場合

ケースC: 可変大小閾値 B_d , B_s を式 (3), (4) により演算し、エンジン出力 P_e を式 (5) により演算する場合

【0021】ケースA：可変小閥値Bd、Bsを上下
限値Bdc、Bscに固定し、エンジン出力P_oをエン

ジン出力最適値P_{em}に固定した場合
図4に、蓄電量B_r、エンジン出力P_e、負荷L_pの時
間的変化を示す。時刻t₁のとき蓄電量B_rは下限値
B_{sc}より小さいので図2(a)で説明した切換信号
C_sはオンとなり、図2(b)で説明したリレー
接点47は閉じエンジン出力演算部43から出力される
エンジン出力P_e即ちエンジン出力最適値P_{em}は指令
値G_sとなり、エンジン出力最適値P_{em}を出力してい
る。また、このとき、エンジン出力最適値P_{em}が負荷
L_pよりも大きいのでバッテリー33は充電され蓄電量B_r
rは増加している。蓄電量B_rが増加して上限値B_{dc}
よりも大きくなった時刻t₁₂のとき、図2(a)に示
すように切換信号C_sはオンからオフとなりリレー接点
47は開くので指令値G_sはゼロ値となりエンジン30
は停止する。時刻t₁₂以降、蓄電量B_rは負荷L_pの
ために消費されるので蓄電量B_rは減少してゆき下限値
B_{sc}よりも小さくなった時刻t₁₃のときに再びエン
ジン出力最適値P_{em}は指令値G_sとなり、エンジン出力最
適値P_{em}を出力する。

【0023】このように、蓄電量B_rは、エンジン出力
P_e及び負荷L_pに基づいて変化するが、搭載するバッ
テリー33の容量は一般的に、蓄電量B_rの最小値B_{rs}
と最大値B_{rd}との差の電力残量幅B_{rr}にに応じて決定
され、バッテリー33の寿命は、電力残量幅B_{rr}が大き
い程短かい。また、電力残量幅B_{rr}が小さく、かつ蓄
電量B_rが常に残量最適値B_mの近傍にあるとき、小さ
なバッテリーで済み、バッテリー33の寿命は長い。

【0023】ケースB：可変小間値B_d、B_sを式
(3)、(4)により演算し、エンジン出力P_eをエン
ジン出力最適値P_{em}に固定した場合

図5に、蓄電量B_r、エンジン出力P_e、負荷L_pの時
間的変化を示す。時刻t₂₀からt₂₁までの間の負荷
L_pは、油圧シリンダ15の上部旋回体13が旋回しな
がらブームシリンダ15のストロークS_tを長くしプー
ム14を上昇させているときの变化であるため、運動エ
ネルギE_k及び位置エネルギーE_pが大きい。これによ
り、式(3)、(4)により演算される可変大間値B_d
及び可変小間値B_sは図5に示すように小さくなる。即
ち、運動エネルギーE_k及び位置エネルギーE_pが大きいと
きはバッテリー33に属する同生電力が大きくな
り、エンジン30による充電量は少なくて済むので、可
変小間値B_d、B_sを小さく設定し蓄電量B_rが小さ
いところでエンジン30を起動又は停止させている。こ
のように、回生動力を推測してエンジン30の起動・停
止を制御するので、充電される電力がバッテリーの充電能
力を上回った時、充電される電力が過少となったバッテ
リの放電能力を下回ったことがない。

【0024】時刻t₂₁のとき蓄電量B_rは可変小間値

B_sよりも小さいので切換信号C_sはオンとなつてお
り、リレー接点47は閉じエンジン出力演算部43から
出力されるエンジン出力P_e即ちエンジンエンジン出力
最適値P_{em}は指令値G_sとなり、エンジン出力最適値
P_{em}を出力している。また、このとき、エンジン出力
P_eが負荷L_pよりも大きいのでバッテリー33は充電さ
れ蓄電量B_rは増加している。蓄電量B_rが増加して可
変大間値B_dよりも大きくなった時刻t₂₂のとき、切
換信号C_sはオンからオフとなりリレー接点47は開く
ので指令値G_sはゼロ値となりエンジン30は停止す
る。時刻t₂₂以降、蓄電量B_rは負荷L_pのために消
費されるので蓄電量B_rは減少してゆき可変小間値B_s
よりも小さくなった時刻t₂₃のときに再びエンジン出
力最適値P_{em}は指令値G_sとなり、エンジン出力最適値P_e
を出力する。

【0025】ケースC：可変大間値B_d、B_sを式
(3)、(4)により演算し、エンジン出力P_eを式
(5)により演算する場合

図6に、蓄電量B_r、エンジン出力P_e、負荷L_pの時
間的変化を示す。時刻t₃₀からt₃₁までの間の变化
はケースBと同様である。即ち、負荷L_pは、油圧シ
リンダ11の上部旋回体13が旋回しながらブームシン
ダ15のストロークS_tを長くしプーム14を上昇させ
ているときの变化であるため、運動エネルギーE_k及び位
置エネルギーE_pが大きい。これにより、式(3)、
(4)により演算される可変大間値B_d及び可変小間値
B_sは図6に示すように小さくなる。即ち、運動エネル
ギE_k及び位置エネルギーE_pが大きいときには回生電力
が大きくなり、エンジン30による充電量は少なくて済
むので、可変大間値B_d、B_sを小さく設定し蓄電量
B_rが小さく、エンジン30を起動又は停止させてい
る。

【0026】一方、エンジン出力P_eは式(5)により
演算され、時刻t₃₀とt₃₁と間のように蓄電量B_r
が残量最適値B_mよりも小さいときにはその差に応じて
(例えば比例して)エンジン出力P_eをエンジン出力最
適値P_{em}よりも大きく設定してエンジン30による充
電を多くする。これにより、蓄電量B_rの減少の仕方
は、図5に示す時刻t₂₀とt₂₁との間の減少の仕方
よりも緩やかとなり、電力残量幅B_{rr}もケースBより
小さくなる。

【0027】時刻t₃₁のとき蓄電量B_rは可変小間値
B_sよりも小さいので切換信号C_sはオンとなつてお
り、リレー接点47は閉じエンジン出力演算部43から
出力されるエンジン出力P_eは指令値G_sとなり、エン
ジン出力P_eを出力している。また、このとき、エン
ジン出力P_eが負荷L_pよりも大きいのでバッテリー33は

充電され蓄電量B_rは増加している。蓄電量B_rが増加
して可変大間値B_dよりも大きくなった時刻t₃₂のとき
き、切換信号C_sはオンからオフとなりリレー接点47
は開くので指令値G_sはゼロ値となりエンジン30は停
止する。蓄電量B_rは負荷L_pのために消費されるので
蓄電量B_rは減少してゆき可変小間値B_sよりも小さく
なった時刻t₃₃のときに再びエンジン出力P_eは指令
値G_sとなり、エンジン出力最適値P_{em}を出力する。
【0028】本実施形態の効果を示す。電力残量幅
B_{rr}は、図4、5、6に示すようにケースA、B、C
の順で小さく、ケースB、ケースCはケース
Aの86%、59%となる。このように、本実施形態で
あるケースCによると、電力残量幅B_{rr}を小さく抑え
ることができ、バッテリー33の容量、即ち大きき
る従来のバッテリー33の略60%に小型化でき、かつ蓄
電量B_r蓄電量B_rが残量最適値B_mの近傍で変動する
のでバッテリー33を長寿命化できる。

【0029】なお、本発明においては、動力源としてエ
ンジン30により説明しているが、これに拘束されるこ
となく燃料電池等の他の動力源を使用してもよい。ま
た、本発明においては、蓄電部としてバッテリー33によ
り説明しているが、コンデンサ等の蓄電部又はバッテリ
とコンデンサとの両方を有する蓄電部を使用してもよ
い。また、本発明においては、上部旋回体13及びプー
ム14のエネルギーを演算する例で説明したが、これにア
ーム16、バケット17のエネルギーを加えても同様な効
果を発揮する。また、式(1)、式(2)は、一般的に
式(6)、式(7)のよう表せる。

式(6)、式(7)のよう表せる。
E_k = f (Re) (6)
E_p = f (St) (7)
例えば本発明においては、式(1)で運動エネルギーE_k
をC_rとABS (Re) との様で演算しているが、C_r
とReの二乗との積で演算してもよい。
【0030】また、本発明においては、油圧シリンダ1
1を例として説明したが、本発明は、次に説明する図
7、8、9に示すダンプトラック90、ラフレレーンク
レーン70、ホイールロード50にも適用可能である。
【0031】図7に、ダンプトラック90に本発明を適
用した構成を示す。エンジン30、発電機31、コン
トローラ32、バッテリー33、電力変換部34を有する
充放電制御装置10は、図1で説明した構成と同一であ
る。バッテリー33から放電された電力は電力変換部34
を介して前後輪電動機91、92及びダンプリングダン
ダ3に送油するダンプリング94を駆動するダンプリング
95に注入されている。ダンプリング94は、図1で説
明したダンプリングの各部分23、24、25と同様に
タンデムポンプとなっている。また、各電動機91、9
2、95により回生された電力は電力変換部34を介し
てバッテリー33に注入されている。コントローラ32に

は、ダンプリングダンダ93のストロークS_td、ベッセル
荷重W_d、車速V_dが入力されている。

【0032】ダンプトラック90においては、積込場所
で土をベッセル96に積み込み、所定の走行ルートをし
て排土場所まで運搬し、ダンプリングダンダ93により
ベッセル96を上昇させて排土する作業が多い。走行ル
ートは略一定であるため、登坂時又は降坂時の放電電力
又は回生電力は予測が容易である。そして、ダンプリ
ングダンダ93のストロークS_tdが長いときには次のステッ
プでベッセル96が下降することにより回生電力が戻
ってくることで容易に予測される。したがって、走行時
の放電・回生電力及びダンプリングダンダ93操作時の回生
電力の予測等により油圧シリンダ11に適用したときの
効果と同様な効果を発揮できる。

【0033】図8に、ラフレレーンクレーン70に本発
明を適用した構成図を示す。エンジン30、発電機3
1、コントローラ32、バッテリー33、電力変換部34
を有する充放電制御装置10は、図1で説明した構成と
同一である。バッテリー33から放電された電力は電力変
換部34を介してブーム起伏シリンダ電動機71、プー
ム伸縮シリンダ電動機72、ウインチ電動機73、上部
旋回体電動機74、アーク電動機75、補機電動機8
2に注入されている。また、各電動機71、72、7
3、74、75、82により回生された電力は電力変換
部34を介してバッテリー33に注入されている。ブー
ム起伏シリンダ電動機71は、ブーム76を起伏させるブ
ーム起伏シリンダ77に送油するブーム起伏ポンプ78
を駆動する。ブーム伸縮シリンダ電動機72は、ブー
ム76を伸縮させるブーム伸縮シリンダ79に送油するブ
ーム伸縮ポンプ80を駆動する。ブーム起伏ポンプ78
及びブーム伸縮ポンプ80は、図1で説明したシリンダ
用の各ポンプ23、24、25と同様にタンデムポンプ
となっている。ウインチ電動機73は、負荷を吊り上げ
るウインチ (図示せず) を駆動する。上部旋回体電動機
74は、上部旋回体81を駆動する。アーク電動機7
5は、前後輪84、85を機械的に連結している伝動機
構 (図示せず) を駆動する。補機電動機82は、アウ
トリガ等の補機 (図示せず) に送油する補機ポンプ83を駆
動する。コントローラ32には、上部旋回体81の旋回
速度R_{er}、ブーム起伏シリンダ77及びブーム伸縮シ
リンダ79の各ストロークS_{tr}1、S_{tr}2、ウイン
チの巻上速度S_r及び巻上荷重W_r、車速V_rが入力さ
れている。

【0034】ラフレレーンクレーン70においては、負
荷を持ち上げるときには、ブーム起伏シリンダ77及び
ブーム伸縮シリンダ79を伸長させる。各シリンダ7
7、79の次のストロークS_{tr}1、S_{tr}2を長くしたと
きには、次のステップで必ず各ストロークS_{tr}1、S
tr2を短くするので、大きくなっているブームの位置
エネルギーは小さくなる。この位置エネルギーが小さくなる

とき、ブーム起振シリンダ電動機71、ブーム伸縮シリンダ電動機72から回生電力が戻ってくる。また、ワイナッチの巻上速度S1及び巻上荷重W1が大きいたときに、次のステップで必ず回生電力が戻ってくる。また、上部旋回体の旋回速度が大きいときには制動時の回生電力が必ず戻ってくる。このように回生電力の予測が容易であり、また検出した車速V1に基づいて走行時の放電、回生電力の予測等を行うことができる。したがって、揚重時及び走行時の放電、回生電力の予測により油圧シリンダ11に適用したときの効果と同様な効果を発揮できる。

【0035】図9に、ホイールローダ50に本発明を適用した構成図を示す。エンジン30、発電機31、コントローラ32、バッテリー33、電力変換部34を有する充放電制御装置10は、図1で説明した構成と同一である。バッテリー33から放電された電力は電力変換部34を介してブームシリンダ電動機51、バケットシリンダ電動機52、補機電動機53に入力されている。また、各電動機51、52、53により回生された電力は、電力変換部34を介してバッテリー33に入力されている。ブームシリンダ電動機51は、バケット59を昇降させるブームシリンダ55に送油するブームシリンダポンプ54を駆動する。バケットシリンダ57は、バケット59をチャルトさせるバケットシリンダ57に送油するバケットシリンダポンプ56を駆動する。ブームシリンダポンプ54及びバケットシリンダポンプ56は、図1で説明したシリンダ用の各ポンプ23、24、25と同様にタンデムポンプとなっている。補機電動機53は、操舵等に必要補機に送油する補機ポンプ58を駆動する。なお、発電機31の出力軸は、トルクコンバータ62に入力されトランスミッション63を介して前後輪60、61を駆動している。図7に示す構成は、ホイールローダ50の駆動力として、バッテリー33の出力する電力と発電機31の出力軸からの機械出力とを並列に使用しており、いわゆるパラレルハイブリッド式の構成となっている。コントローラ32には、ブームシリンダ55及びバケットシリンダ57の各ストロークSt h1、St h2、車速Vhが入力されている。

【0036】ホイールローダ50においては、積載物64にバケット59を突っ込みブームシリンダ55及びバケットシリンダ57により掘削してバケット59を満載にし、バケット59を持ち上げながら後進する。そして制動後、タンブラック等の運搬車に向かって前進してバケット59をダンブして運搬車に積載物を積載する。このVシェーブ作業が多い。Vシェーブ作業はパターン化されているため、後進から前進に移るときに発電機31で発生する制動時の回生電力、ブームシリンダ55及びバケットシリンダ57が長いときに次のステップで戻ってくる回生電力は予測が容易である。したがって、走行時の放電・回生電力の予測及び各シリンダ55、57

12
操作時の回生電力の予測等により油圧シリンダ11に適用したときの効果と同様な効果を発揮できる。

【0037】以上、本発明によれば、動力源で駆動する発電機として、作業機械を駆動する電動機と、発電機及び電動機に電気接続し発電機及び電動機のそれぞれが出力する電力を蓄電すると共に電動機を駆動する電力を出力する蓄電部とを備えたハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置において、作業機械の運動エネルギー及び位置エネルギーを検出するエネルギー検出手段と、蓄電部の蓄電量を検出する蓄電量検出手段と、作業機械の運動エネルギー及び位置エネルギーを演算するエネルギー演算部及び演算したエネルギーに基づいて動力源を制御する動力源制御部とを有するコントローラとを備えている。これにより、作業機械の位置が高いときには位置エネルギーが大きく、次のステップの位置エネルギーが小さくなる制動過程で作業機械を駆動する電動機から大きな回生電力が戻ってくる。また、作業機械の旋回速度が速いときには運動エネルギーが大きく、次のステップの運動エネルギーが小さくなる制動過程で大きな回生電力が戻ってくる。このように演算した作業機械のエネルギーにより次ステップの回生電力を予測して動力源を制御するので蓄電部は過充電、過放電することなく、また蓄電量の変動幅を小さく抑えられる。これにより、小型の蓄電部で済み、かつ蓄電部を長寿命化するハイブリッド作業機械の蓄電部充放電制御装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる実施形態の構成図である。
【図2】エンジン制御部の説明図である。

【図3】位置エネルギー及び運動エネルギーの説明図である。

【図4】可変大小閥値を上下限値に固定し、エンジン出力をエンジン出力最適値に固定した場合の電力残量、エンジン出力、負荷の時間変化の説明図である。

【図5】可変大小閥値を式(3)、(4)により演算し、エンジン出力Peをエンジン出力最適値に固定した場合の電力残量、エンジン出力、負荷の時間変化の説明図である。

【図6】可変大小閥値を式(3)、(4)により演算し、エンジン出力を式(5)により演算する場合の電力残量、エンジン出力、負荷の時間変化の説明図である。

【図7】本発明のダンブトラックへの適用時の説明図である。

【図8】本発明のラフテレーンクレーンへの適用時の説明図である。

【図9】本発明のホイールローダへの適用時の説明図である。

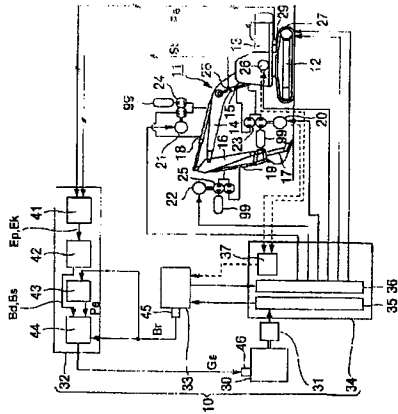
【符号の説明】

10…充放電制御装置、11…油圧シリンダ、12…走行装置、13…上部旋回体、14…ブーム、15…ブーム

ムシリンダ、16…ブーム、17…バケット、18…ブームシリンダ、19…バケットシリンダ、20…ブーム電動機、21…ブーム電動機、22…バケット電動機、23…ブームポンプ、24…ブームポンプ、25…バケットポンプ、26…旋回体電動機、27…走行装置電動機、28…ストローク検出器、29…回転速度検出器、30…エンジン、31…発電機、32…コントローラ、33…バッテリー、34…電力変換部、35…通常充電回路、36…電動機動作回路、37…回生充電回路、41…エネルギー演算部、42閥値演算部、43…エンジン出

【図1】

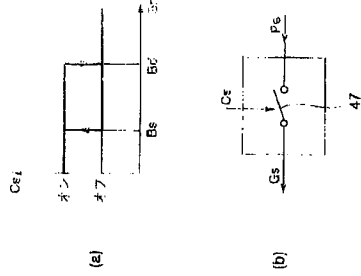
本発明に係わる実施形態の構成図



- 10: 充放電制御装置
- 11: 油圧シリンダ
- 12: 油圧シリンダ
- 13: 油圧シリンダ
- 14: 油圧シリンダ
- 15: 油圧シリンダ
- 16: 油圧シリンダ
- 17: 油圧シリンダ
- 18: 油圧シリンダ
- 19: 油圧シリンダ
- 20: 油圧シリンダ
- 21: 油圧シリンダ
- 22: 油圧シリンダ
- 23: 油圧シリンダ
- 24: 油圧シリンダ
- 25: 油圧シリンダ
- 26: 油圧シリンダ
- 27: 油圧シリンダ
- 28: 油圧シリンダ
- 29: 油圧シリンダ
- 30: エンジン
- 31: 発電機
- 32: コントローラ
- 33: バッテリー
- 34: 電力変換部
- 35: 通常充電回路
- 36: 電動機動作回路
- 37: 回生充電回路
- 41: エネルギー演算部
- 42: 閥値演算部
- 43: エンジン出力
- 44: エンジン出力
- 45: エンジン出力

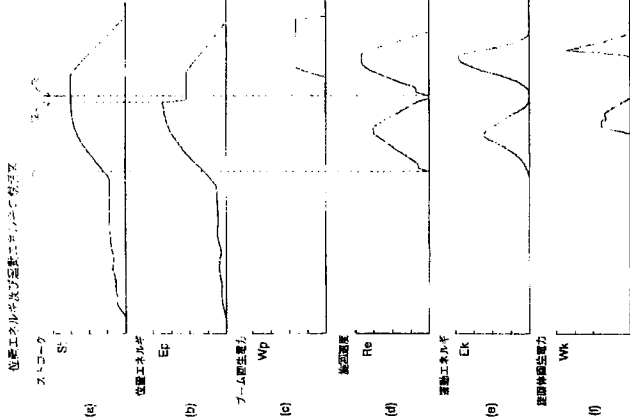
【図2】

エンジン制御部

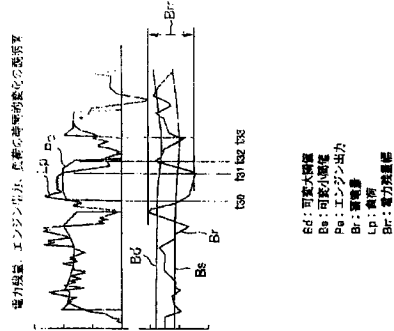


- 41: リレー接点
- 42: 可変大小閥値
- 43: 蓄電量
- 44: 可変大小閥値
- 45: 切込速度
- 46: 切込速度
- 47: ハンズオン出力

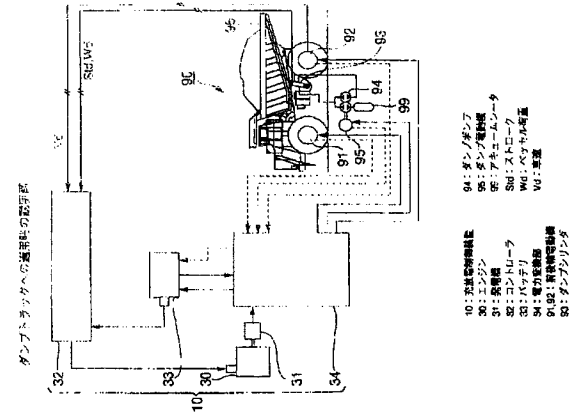
【図3】



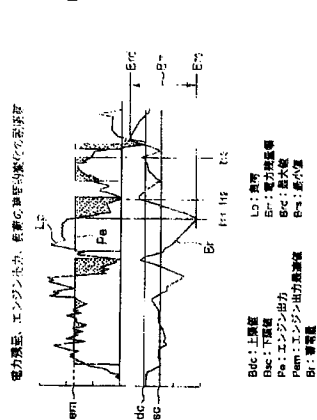
【図6】



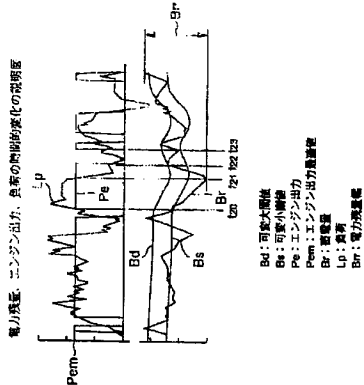
【図7】



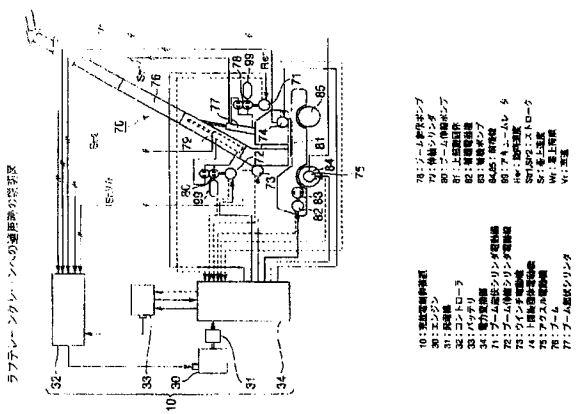
【図4】



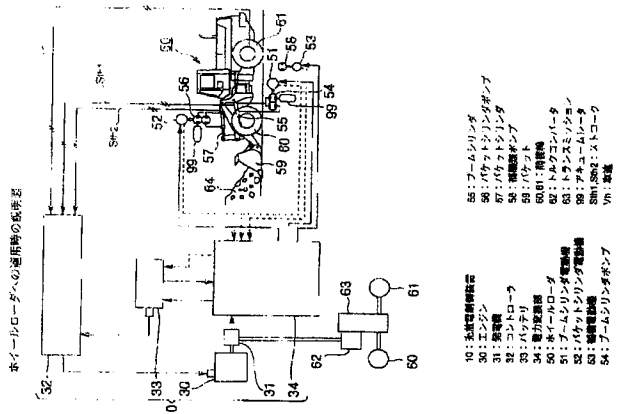
【図5】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

識別記号	F I	7-70-D (参考)
(51) Int. Cl. ⁷		
H 01 M 10/48	H 02 J 7/00	P
H 02 J 7/00	7/34	A
7/34	B 60 K 9/00	Z H V C

F ターラム (参考) 20003 AA01 AB06 AC09 BA05 BB01
CA10 DA04 DB03 DB05 DC01
56003 AA07 BA01 DA15 FA06
56060 AA04 AA05 CA21 DB07
5H030 AS08 BB10 DD20 FF41
5H115 PA15 PG09 PI16 P002 P017
PU01 PU19 PU21 PV01 OA07
SE02 SE03 SE05 SE06 TI01
TI04